

25/10
978

PCT/JP01/03231

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

24.05.01

REC'D 13 JUL 2001

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 4月14日

REC'D 13 JUL 2001

WIPO PCT

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-113027

出 願 人

Applicant(s):

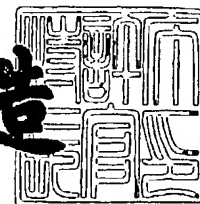
松下電器産業株式会社
住友軽金属工業株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2001年 6月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3056109

特2000-113027

【書類名】 特許願

【整理番号】 2260010027

【提出日】 平成12年 4月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 2/10

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 竹島 宏樹

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 浦 弘典

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 濱崎 良一

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区新橋5丁目11番3号 住友軽金属工業株式会社内

 【氏名】 青谷 理

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区新橋5丁目11番3号 住友軽金属工業株式会社内

 【氏名】 知念 武廣

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

特2000-113027

【特許出願人】

【識別番号】 000002277

【氏名又は名称】 住友軽金属工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080827

【弁理士】

【氏名又は名称】 石原 勝

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011958

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006628

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電池パック

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数段に積層された複数個の単電池と、
熱伝導性の良い金属薄板を波板状として、各段における前記各単電池の間に介在して上下段の前記単電池の外周面の一部に、上下段交互に接触している集熱板と、

前記集熱板に設けた取付溝に加熱部を嵌め込んで配設されたヒートパイプと、
前記各単電池、前記集熱板および前記ヒートパイプが収容されたバックケースと、

前記バックケースにその開口部を施蓋する状態に取り付けられて、内面側に凹状に設けられた受け溝に前記ヒートパイプの放熱部が嵌め込まれた放熱部材とを備えて構成されていることを特徴とする電池パック。

【請求項 2】 取付溝が、波板状の集熱板における凹面側に設けられ、前記取付溝に嵌め込んで保持されたヒートパイプが、隣接する単電池間の空隙に配置されている請求項 1 に記載の電池パック。

【請求項 3】 集熱板の少なくとも一端に、最外端の単電池を包み込める長さに延出された固定放熱部が設けられ、前記固定放熱部が、最外端の単電池とバックケースの内面との間に挟み込まれている請求項 1 または 2 に記載の電池パック。

【請求項 4】 最上段または最下段の各単電池とバックケースの内面との間にも集熱板が配置され、前記集熱板が前記各単電池の外周面に順次接触する波板形状を有している請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の電池パック。

【請求項 5】 集熱板の取付溝が、単電池に接触する面とは反対側の面に形成されている請求項 1 ～ 4 の何れかに記載の電池パック。

【請求項 6】 ヒートパイプの加熱部が、集熱板の取付溝に嵌め込まれた状態で半田付けにより前記集熱板に固定されている請求項 1 ～ 5 の何れかに記載の電池パック。

【請求項 7】 集熱板は、集熱板部の両面に粘着層を有するラミネートシー

トからなり、前記集熱板には、取付溝が形成されずに、ヒートパイプが前記粘着層に接着されている請求項1～6の何れかに記載の電池パック。

【請求項8】 ヒートパイプは、加熱部に対し放熱部が直交方向に配置するL字状に形成されている請求項1～7の何れかに記載の電池パック。

【請求項9】 ヒートパイプは、互いに平行な配置の二つの加熱部の各々の一端部が放熱部を介して連通状態に互いに連結された形状を有し、集熱板には、二つの前記加熱部をそれぞれ保持する取付溝が平行に配設されている請求項1～7の何れかに記載の電池パック。

【請求項10】 集熱板の取付溝とヒートパイプの加熱部との間に、伝熱グリスが介在されている請求項1～9の何れかに記載の電池パック。

【請求項11】 放熱部材の受け溝とヒートパイプの放熱部との間に、伝熱グリスが介在されている請求項1～10の何れかに記載の電池パック。

【請求項12】 放熱部材の内面側とバックケース内における開口端部分に収容された各単電池との間に、熱伝導性と電気絶縁性とを有する弾性絶縁部材が介在され、前記弾性絶縁部材が前記単電池により押圧されてヒートパイプの放熱部を受け溝内に押し付けるよう構成されている請求項1～11の何れかに記載の電池パック。

【請求項13】 放熱部材の受け溝は、ヒートパイプの放熱部の外径よりも小さい溝深さを有するとともに、溝底側半部が前記放熱部の半径と同一半径を有する断面弧状に形成され、且つ溝開口部が前記放熱部の外径よりも大きい幅広に形成されている請求項1～12の何れかに記載の電池パック。

【請求項14】 複数段に積層された複数個の単電池と、

熱伝導性の良い金属薄板を波板状として、各段における前記各単電池の間に介在して上下段の前記単電池の外周面の一部に交互に接触された集熱板と、

前記集熱板に設けた取付溝に加熱部を嵌め込んで配設されたヒートパイプと、

前記各単電池、前記集熱板および前記ヒートパイプが開口部から収容された樹脂製のバックケースと、

前記バックケースの開口部を施蓋する樹脂製の蓋体部と、

前記蓋体部の外面側の取付用凹所に嵌め込んで取り付けられ、前記蓋体部を押

通したヒートパイプの放熱部が内面側の嵌合部に嵌め込まれている放熱部材とを備えて構成されていることを特徴とする電池パック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数個の単電池を直列または並列接続した状態で集合一体化して用いる電池パックに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、例えば、電動ドリルや電動グラインダーなどの電動工具の駆動電源として用いられる電池パックには、電動工具のハイパワー化に伴って高電圧と強放電に耐えることが要求されており、それに対応して一つの電池パックに使用される単電池の個数は、例えば30個といったように激増している。また、電動工具用の電池パックを構成する単電池としては、一般にニッケル-カドミウム二次電池が使用されており、近年では環境対策上の要請もありニッケル-水素二次電池などが使用され始めている。これらの電池は、何れも無保守化の必要上密閉化された円筒型二次電池である。

【0003】

従来の電池パックは、多数個の円筒型二次電池をパックケース内部の限られたスペースに収納するために、多数個の円筒型二次電池を、スペース利用効率の良い俵積み状態に積層するとともに、各々の電極をニッケル端子板などで直列または並列に電気接続してパックケース内に収容されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、電池パックには上述のように密閉型電池が一般的に用いられているが、この密閉型電池は、充放電時に発生するジュール熱とガス吸収反応に伴う反応熱とによって電池温度が上昇する。また、電池パックのパックケースは、単電池との電気絶縁を図ることを目的として、熱伝導性の悪い樹脂製のものが一般的に採用されている。このパックケース内に多数個収容された各単電池の発熱は、

熱伝導性の悪いバックケースによって外部への放熱が妨げられている。さらに、電動工具などの駆動電源として使用される場合には、電動工具のモータなどを駆動させる放電時に大電流が流れ、これによっても単電池の温度がさらに上昇する。これらにより、単電池の温度は80° C以上にも上昇することがあるが、アルカリ二次電池では、高温になると、満充電できないことから充放電特性が低下するとともに、充放電サイクル寿命が劣化する。

【0005】

また、俵積み状態に積層されてバックケース内に収容された各単電池のうちの中央部に位置する単電池は、その周囲を他の単電池で囲まれていることから放熱性が一層悪くなり、他の単電池に比較して温度上昇が激しい。このように各単電池間に生じる温度差は、単電池の劣化を促進するだけでなく、各単電池の電池性能のばらつき、ひいては劣化のばらつきが生じる原因となる。

【0006】

そこで、従来では、電池パックにおける俵積み状態に積層された単電池の温度上昇を抑制するための種々の手段（例えば、特開平9-306447号公報および特開平6-223804号公報参照）が提案されている。ところが、これらの各電池パックは、金属酸化物を含んだ合成樹脂製の波状仕切板を単電池間に介在させて、各単電池の発熱を波状仕切板で集熱したのちに、波状仕切板の端部を接触させたケースカバーを通じて外部に放熱したり、ヒートパイプの加熱部を単電池に直接接触させて単電池の発熱を加熱部に吸熱し、ヒートパイプにおけるバックケースの外部に導かれた放熱部から放熱するなどの構成であって、いずれも単電池の発熱の集熱効果およびケース外部への放熱効果が不十分であるとともに、俵積み状態に積層された各単電池から均等に集熱することができないので、各単電池間の温度差を解消することは到底無理なものである。

【0007】

そこで、本発明は、上記従来の課題に鑑みてなされたもので、発熱による各単電池の温度上昇を極力抑制できるとともに、各単電池間に温度差が生じるのを防止することのできる構成を備えた電池パックを提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、第1の発明に係る電池パックは、複数段に積層された複数の単電池と、熱伝導性の良い金属薄板を波板状として、各段における前記各単電池の間に介在して上下段の前記単電池の外周面の一部に、上下段交互に接触している集熱板と、前記集熱板に設けた取付溝に加熱部を嵌め込んで配設されたヒートパイプと、前記各単電池、前記集熱板および前記ヒートパイプが収容されたバックケースと、前記バックケースにその開口部を施蓋する状態に取り付けられて、内面側に凹状に設けられた受け溝に前記ヒートパイプの放熱部が嵌め込まれた放熱部材とを備えて構成されていることを特徴としている。

【0009】

この電池パックでは、例えば、俵積み状態に積層してバックケース内に収容された多数個の単電池からの発熱を、集熱板によってほぼ均等、且つ効率的に集熱して、その集熱した熱を、集熱板の取付溝に嵌合状態に取り付けられヒートパイプによって潜熱の形で迅速に放熱部材に導くことができ、放熱部材から外部に放出される。そのため、この電池パックでは、各単電池からの発熱が効率良く外部に放熱されるので、連続して充放電することが可能となり、また、電池パック内部の各単電池間に温度差が殆ど生じないように均等に集熱されるので、各単電池の各々の電池機能が均質化されて、電池パック自体が常に高機能状態に維持される。

【0010】

上記発明において、取付溝が、波板状の集熱板における凹面側に設けられ、前記取付溝に嵌め込んで保持されたヒートパイプが、隣接する単電池間の空隙に配置されている構成とすることができる。これにより、ヒートパイプの存在が多数個の単電池を積層したときの高さに何ら影響を与えないので、バックケースの容積の増大を招かない。

【0011】

上記発明において、集熱板の少なくとも一端に、最外端の単電池を包み込める長さに延出された固定放熱部が設けられ、前記固定放熱部が、最外端の単電池と

パッケージの内面との間に挟み込まれている構成とすることができる。これにより、集熱板は、各単電池の外周面に接触した状態に確実に保持されるとともに、集熱板で集熱した熱の一部をパッケージを介して外部に放熱させることができる。

【0012】

上記発明において、最上段または最下段の各単電池とパッケージの内面との間にも集熱板が配置され、前記集熱板が前記各単電池の外周面に順次接触する波板形状を有している構成とすることができる。これにより、上昇して単電池とパッケージとの間にこもり易い熱をも集熱板に集熱して、外部に放熱することができる。

【0013】

上記発明において、集熱板の取付溝が、単電池に接触する面とは反対側の面に形成されている構成とすることができる。これにより、集熱板の単電池に対する接触面積の増大を図りながらもヒートパイプを取付溝で確実に保持できる。

【0014】

上記発明において、ヒートパイプの加熱部が、集熱板の取付溝に嵌め込まれた状態で半田付けにより前記集熱板に固定されている構成とすることができる。これにより、ヒートパイプと集熱板とを常に良好な熱伝導状態に固定することができる。

【0015】

上記発明において、集熱板は、集熱板部の両面に粘着層を有するラミネートシートからなり、前記集熱板には、取付溝が形成されずに、ヒートパイプが前記粘着層に接着されている構成とすることができる。これにより、ヒートパイプの加熱部を集熱板の粘着層に接着固定できるので、集熱板に取付溝を形成する必要がないとともに、組み立てに際して、集熱体とヒートパイプとを一体物として取り扱うことができ、さらに、集熱体を各単電池の所要の外周面に粘着層を介し貼着でき、この集熱板を介し各単電池を積層状態に連結した形態でパッケージ内に挿入できるので、組立作業性が格段に向上する。しかも、組立完了後の電池パックでは、集熱板が粘着層によって各単電池の外周面に密着状態に接着固定される

ので、各単電池から集熱板への高効率の熱伝導を長期間にわたり確実に維持することができる。

【 0 0 1 6 】

上記発明において、ヒートパイプは、加熱部に対し放熱部が直交方向に配置するL字状に形成されている構成とすることができる。これにより、ヒートパイプの放熱部の放熱部材に対する接触面積の増大を図ることができ、ヒートパイプから放熱部材に対し効率的に伝熱することができる。

【 0 0 1 7 】

上記発明において、ヒートパイプは、互いに平行な配置の二つの加熱部の各々の一端部が放熱部を介して連通状態に互いに連結された形状を有し、集熱板には、二つの前記加熱部をそれぞれ保持する取付溝が平行に配設されている構成とすることができる。これにより、単一の集熱板に対しヒートパイプの二つの加熱部が接触状態に取り付けられるので、集熱板に集熱した熱を一層効率的にヒートパイプに伝熱することができ、且つヒートパイプが吸熱した熱を一層迅速に放熱部材に向け移送することができるので、各単電池を効果的に冷却することが可能となる。

【 0 0 1 8 】

上記発明において、集熱板の取付溝とヒートパイプの加熱部との間に、伝熱グリスが介在されている構成とすることができる。これにより、集熱板からヒートパイプの加熱部への伝熱性の一層の向上を図ることができる。

【 0 0 1 9 】

上記発明において、放熱部材の内面側とバックケース内における開口端部分に収容された各単電池との間に、熱伝導性と電気絶縁性とを有する弾性絶縁部材が介在され、前記弾性絶縁部材が前記単電池により押圧されてヒートパイプの放熱部を受け溝内に押し付けるよう構成されていることが好ましい。これにより、ヒートパイプの放熱部を弾性絶縁部材により放熱部材の受け溝内に確実に保持することができ、放熱部から放熱部材への熱伝導性を常に良好に保つことができる。

【 0 0 2 0 】

上記発明において、放熱部材の受け溝は、ヒートパイプの放熱部の外径よりも

小さい溝深さを有するとともに、溝底側半部が前記放熱部の半径と同一半径を有する断面弧状に形成され、且つ溝開口部が前記放熱部の外径よりも大きい幅広に形成されている構成とすることが好ましい。これにより、弾性絶縁部材は、放熱部材でバックケースの開口部が完全に施蓋されるときに、バックケース内の単電池から押圧力を受けて撓みながらヒートパイプの放熱部を受け溝内に押し込む。そのため、ヒートパイプの放熱部の外周面半部は、これの外周面の半径と同一半径の断面半円形状に形成された受け溝の溝底側半部内に強制的に押し込まれてスムーズに密着状態に嵌め込まれるとともに、その密着状態に常に保持される。そのため、ヒートパイプの放熱部から放熱部材に極めて効率的に熱伝導される。また、受け溝の開口側半部は、ヒートパイプの外径よりも大きな開口径に形成されているので、放熱部材でバックケースの開口部が施蓋されるときに、ヒートパイプの放熱部を受け溝のテーパ面に沿わせて溝底部に向け円滑に導くことができる。

【0021】

第2の発明に係る電池パックは、複数段に積層された複数個の単電池と、熱伝導性の良い金属薄板を波板状として、各段における前記各単電池の間に介在して上下段の前記単電池の外周面の一部に交互に接触された集熱板と、前記集熱板に設けた取付溝に加熱部を嵌め込んで配設されたヒートパイプと、前記各単電池、前記集熱板および前記ヒートパイプが開口部から收容された樹脂製のバックケースと、前記バックケースの開口部を施蓋する樹脂製の蓋体部と、前記蓋体部の外面側の取付用凹所に嵌め込んで取り付けられ、前記蓋体部を挿通したヒートパイプの放熱部が内面側の嵌合部に嵌め込まれている放熱部材とを備えて構成されていることを特徴としている。

【0022】

この電池パックでは、第1の発明の電池パックと同様の効果を得られるのに加えて、単電池と蓋板部との電気絶縁を図るための部材が不要となり、部品点数の削減によりコストダウンできる。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1の実施の形態に係る電池パックを示す分解斜視図である。この電池パックは、一側面が開放した箱状の樹脂製パッケージ1の内部に、円筒状の密閉型単電池2が30個を俵積み状態に積層して収容され、パッケージ1の開口部が、蓋体を兼ねる金属製の放熱部材3で施蓋された構造になっている。

【0024】

30個の単電池2は、3個を直列接続した電池列を同一平面上で3列に平行に配して互いに密着させてなる計9個の下段電池モジュールB1と、3個を直列接続した電池列を同一平面上で4列に平行に配して互いに密着させてなる計12個の中段電池モジュールB2と、3個を直列接続した電池列を同一平面上で3列に平行に配して互いに密着させてなる計9個の上段電池モジュールB3とに分けて配置されるとともに、これら各電池モジュールB1～B3が、各々の間にそれぞれ集熱板4、7を介在させて、各電池モジュールB1～B2の単電池2が上下段に単電池の半径分だけズレて積み重なった配置、つまり俵積み状態に積層されている。

【0025】

上記集熱板4、7は、熱伝導性に優れた金属、例えばアルミニウムまたは銅からなる厚さが0.3 mm程度の薄板であって、円筒状の単電池2における外周面の一部に沿って接触できる湾曲形状に交互に反対方向に向け撓ませてなる波板状に形成されている。この各集熱板4、7における一部の凹面部分には、波形状と直交方向に沿った取付溝8、9が形成されている。この集熱板4、7の各取付溝8、9には、それぞれヒートパイプ10、10が嵌め込み状態に取り付けられている。

【0026】

上記ヒートパイプ10は、周知のように、管内壁にウィック構造を有する金属パイプの内部を真空にするとともに、その金属パイプの内部に作動液として少量の純水を密封した伝熱素子であって、一端側の加熱部が加熱されると、その加熱部の作動液が蒸発するときの蒸発熱によって熱を吸収し、蒸気流となって低温部である放熱部に向け高速移動したのちに、蒸気流が放熱部の管内壁に接触して冷

却されることによって凝縮し、そのとき、凝縮潜熱による熱放出を行い、その凝縮液が毛細管現象または重力によって加熱部に戻るというサイクルを繰り返して、熱を連続的に極めて効率良く輸送して放熱できるものである。そして、ヒートパイプ10、10は、上述の加熱部10aを取付溝8、9に嵌め込んだ状態で集熱板4、7に取り付けられているとともに、放熱部10bが、加熱部10aに対し直交方向に屈曲配置されて、水平方向に位置している。

【0027】

図2は、組立完了後の電池パックの単電池2の軸心に直交する方向に沿って切断した断面図、図3は同電池パックの単電池2の軸心方向に沿って切断した断面図である。図2において、集熱板4、7は、単電池2の外周面に沿った湾曲状の凹所が交互に反対方向に設けられた波板状になっていて、上方段および下方段の円筒型単電池2の各外面に交互に接触されており、何れの単電池2に対してもその外周面における少なくとも円周方向60度の範囲の面積に接触されている。これにより、集熱板4、7は、30個もの単電池2が俵積み状態に積層されているにもかかわらず、それら各単電池2に対し可及的に大きな接触面積で接触されて、各単電池2の何れからの発熱をも万遍なくほぼ均等に集熱することができる。しかも、集熱板4、7は、熱伝導性に優れたアルミニウムまたは銅などの薄板で形成されているので、単電池2の発熱を効率的に集熱することができる。

【0028】

また、各集熱板4、7は、各々の一端側に単電池2を包み込む状態にまで延出された固定放熱部4a、7aが形成されており、この固定放熱部4a、7aは、最外側の単電池2とバックケース1の内面との間に挟み込まれる。これにより、各集熱板4、7は、各単電池2の外面に接触した状態に確実に保持されるとともに、集熱板4、7で集熱した熱の一部は、熱伝導性の悪い樹脂製のバックケース1を介して僅かであるが外部に放熱される。なお、固定放熱部4a、7aは、集熱板4、7の両側部にそれぞれ設けることもできる。

【0029】

また、各電池モジュールB1～B3間に介在される集熱板4、7は薄板状であることから、俵積み状態に積層された30個の単電池2の高さは、集熱板4、7が

無い場合に比較して殆ど増大しない。そのため、パッケージ1の容積は増大することがなく、電池パック自体の大型化を招かない。

【0030】

各集熱板4, 7に集熱された熱は、この集熱板4, 7の取付溝8, 9に嵌め込み状態に取り付けられたヒートパイプ10, 10の加熱部10aから放熱部10bに潜熱の状態で熱伝熱される。このヒートパイプ10は、一般の固体熱伝導に比較して重量当たりの伝熱量が1桁以上大きいので、集熱板4, 7の熱を放熱部材3に向けて極めて高速に熱伝導する。ヒートパイプ10, 10は、図2に明示するように、集熱板4, 7の取付溝8, 9に保持されて、隣接する3個の単電池2の間に形成される断面三角形の空隙内に配置される。これにより、ヒートパイプ10, 10は、30個の単電池2を俵積み状態に積層したときの高さに何ら影響を与えない。

【0031】

また、金属製の放熱部材3は、アルミニウムまたは銅などの熱伝導性の良い金属を素材としてパッケージ1の蓋体を兼ねる形状に形成されており、ヒートシンクとしての機能を有するものである。この放熱部材3には、図3に示すように、ヒートパイプ10, 10における加熱部10aに対し直交方向に位置する放熱部10bを嵌め込ませて保持する二つの受け溝11, 11が内面側に凹状に設けられている。また、放熱部材3の内面とパッケージ1内の単電池2との間には弾性絶縁部材12が介在されている。この弾性絶縁部材12は、熱伝導性に優れ、且つ高い電気絶縁性を有する素材、例えばシリコン系合成ゴムなどのシリコン系弾性体により平板形状に形成されたものである。

【0032】

図4は、上記の放熱部材3、ヒートパイプ10および弾性絶縁部材12の関連を詳細に示した拡大断面図である。受け溝11の溝底側半部はヒートパイプ10の放熱部10bの外周面の半径Eと同一半径Eの断面半円形状に形成されている。したがって、ヒートパイプ10は、その放熱部10bの外周面半部が放熱部材3の受け溝11に隙間無く密着状態に嵌まり込んで、加熱部10aから高速移送してきた潜熱を効率良く放熱部材3に伝熱する。

【0033】

また、受け溝11の溝深さCは、ヒートパイプ10の放熱部10bの外径Dよりも僅かに小さく設定されている。これにより、弾性絶縁部材12は、同図に2点鎖線で示すように、放熱部材3の内面に対し僅かに離間した位置でヒートパイプ10の放熱部10bの外面にほぼ線接触されたのちに、蓋体を兼ねる放熱部材3でパッケージ1の開口部が完全に施蓋されるときに、パッケージ1内の単電池2から押圧力を受けて撓みながらヒートパイプ10の放熱部10bを受け溝11内に押し込む。そのため、ヒートパイプ10の放熱部10bの外周面半部は、この外周面の半径Eと同一半径Eの断面半円形状に形成された受け溝11の溝底側半部内に強制的に押し込まれてスムーズに密着状態に嵌め込まれるとともに、その密着状態に常に保持される。

【0034】

ところで、ヒートパイプ10の放熱部10bは、図1に明示するように、放熱部材3に対する接触面積を大きくすることを目的として、加熱部10aに対し直交方向に屈曲形成されて所定の長さを有しており、この所定長さの放熱部10bを、放熱部材3でパッケージ1を施蓋するときにスムーズに放熱部材3の受け溝11に対し密着状態に嵌まり込ませる必要がある。そこで、受け溝11の開口側半部は、ヒートパイプ10の外径Bよりも十分に大きな開口径Aに形成されて、放熱部材3でパッケージ1の開口部が施蓋されるときに、ヒートパイプ10の放熱部10bを受け溝11のテーパ面に沿わせて溝底部に向け円滑に導くようになっている。

【0035】

上述のように、この実施の形態の電池パックでは、俵積み状態に積層して樹脂製パッケージ1内に収容された30個の単電池2からの発熱を、集熱板4, 7によってほぼ均等、且つ効率的に集熱して、その集熱した熱をヒートパイプ10によって潜熱の形で迅速に金属製放熱部材3に導くことができるとともに、ヒートパイプ10における所定長さを有する放熱部10bの外周面半部が放熱部材3の受け溝11に隙間無く密着状態に嵌め込まれていることにより、加熱部10aから送られた熱が放熱部10bから放熱部材3に効率良く伝熱されて、放熱部材3

から外部に放出される。また、このとき充電器に内蔵されたファンから放熱部3に送風することにより、充電時の放熱効果をより高めることもできる。そのため、この電池パックでは、各単電池2からの発熱が効率良く外部に放熱されるので、連続して充放電することが可能となり、また、電池パック内部の各単電池2間に温度差が殆ど生じないように均等に集熱されるので、各単電池2の各々の電池機能が均質化されて、電池パック自体が常に高機能状態に維持される。

【0036】

また、上記実施の形態では、図示を省略しているが、集熱板4, 7の取付溝8, 9におけるヒートパイプ10の放熱部10bが嵌め込まれる内面全体に伝熱グリスが塗布されており、これにより、集熱板4, 7からヒートパイプ10の加熱部10aへの伝熱性の一層の向上が図られている。なお、ヒートパイプ10は、その放熱部10bを取付溝8, 9に嵌め込んだ状態として、集熱板4, 7に対し補助的な固定手段としての半田付けを施してもよい。その場合には、集熱板4, 7とヒートパイプ10とを一体物として取り扱できるので、電池パックの組立作業性が格段に向上する。また、上記実施の形態では、30個の単電池の電気接続の図示を省略しているが、この実施の形態では電動工具の駆動電源としての用途に用いる電池パックを例示しており、例えば、単電池2として出力電圧が1.2Vのニッケル水素電池を用い、これら30個の単電池2を全て直列接続して36Vの出力電圧を得るものである。単電池2の接続にはニッケル板を用い、端子ホルダがバックケース1の外部に設けられる。

【0037】

下記の表1は試作品による実験結果を示したものである。

【0038】

【表1】

	ヒート パイプ	集熱板	電池パック内の単電池の温度		
			最大値	最小値	温度差
電池パック1	無し	無し	49.8	40.8	9.0
電池パック2	有り	無し	45.7	39.7	6.0
電池パック3	有り	有り	43.0	39.0	4.0

この実験は、円筒型のニッケル水素電池を軸心方向に3個直列接続した電池列を10本俵積み状態に積層して電池セルを形成し、この電池セルをパッケージに収容して電池パック1～3を製作した。電池パック3は、図2に示した3段の各電池モジュールB1～B3の間に、厚さが0.3 mmと極めて薄いアルミニウム板からなる集熱板を挟み込むとともに、これら集熱板に設けた取付溝に、L字型に曲げ加工して放熱部を加熱部に対し直交方向に配置してなる直径3 mmのヒートパイプの加熱部を保持させ、第1の実施の形態と同様に組み立てた。電池パック2は、集熱板を用いずに2本のヒートパイプを単電池に直接接触させて、第1の実施の形態とほぼ同時に構成した。電池パック1は集熱板およびヒートパイプの何れを用いずに、第1の実施の形態とほぼ同様の構成に組み立てた。

【0039】

ヒートパイプおよび集熱板を共に用いない電池パック1では、単電池の最大温度が49.8℃もあり、単電池間の温度差も9℃あった。この電池パック1にヒートパイプのみを設けた電池パック2では、単電池の最大温度が45.7℃で、単電池間の温度差が6℃に若干低下した。これに対し、第1の実施の形態と同様

に組み立てた電池パック3は、単電池の最大温度が43.0° Cで、単電池間の温度差が4° Cにまで低下した。これは、電池パック3において内部の発熱が効率良く外部に放出されているとともに、各単電池からほぼ均等に集熱できた結果によるものである。したがって、電池パック3では、連続して充放電が可能になるとともに、単電池の寿命も延び、しかも、各単電池の電池機能が均質化されて、電池パック自体も高機能化された。

【0040】

図5は、本発明の第2の実施の形態に係る電池パックにおける集熱板13とヒートパイプ14とを示す斜視図である。ヒートパイプ14は、互いに平行な配置の二つの加熱部14a、14bと、これら各加熱部14a、14bの一端間を連結する単一の放熱部14cとが一体形成されている。これに伴い、集熱板13には、隣接する二つの凹面部分にそれぞれ加熱部14a、14bを嵌め込ませることのできる取付溝17、18が設けられている。その他の構成は、第1の実施の形態とほぼ同様である。

【0041】

この電池パックでは、単一の集熱板13に対しヒートパイプ14の二つの加熱部14a、14bが接触状態に取り付けられているので、集熱板13に集熱した熱を一層効率的にヒートパイプ14に伝熱することができ、且つヒートパイプ14が吸熱した熱を一層迅速に放熱部材3に向け移送することができるので、各単電池2およびパッケージ1内部を効果的に冷却することが可能となる。

【0042】

図6は、本発明の第3の実施の形態に係る電池パックを示す一部の断面図であり、同図において、図2と同一若しくは同等のものには同一の符号を付して、その説明を省略する。この実施の形態の電池パックでは、第1の実施の形態に比較して集熱板19を1枚増設して、その集熱板19を、上段電池モジュールB3の各単電池2におけるパッケージ1側の外面に被せる状態に接触させた構成になっている。また、この実施の形態では、第2の実施の形態で用いたと同様のヒートパイプ14が採用されているとともに、このヒートパイプ14の二つの加熱部14a、14bを保持するための集熱板19の取付溝20、21は、集熱板19

における単電池2とは反対側の面において屈曲形成されている。

【0043】

通常、単電池2の発熱は電池パックの中央部から外側に向けて伝熱するので、各単電池2からの発熱はパッケース1との間の空隙にこもり易い。そこで、この実施の形態では、各単電池2からの発熱を、各単電池2の上面に沿って接触させた集熱板19で集熱したのち、ヒートパイプ14で放熱部材3に向け移送して外部に放出するようにしたものである。また、ヒートパイプ14の各加熱部14a、14bは、集熱板19における単電池2とは反対側の面に形成された取付溝20、21に保持されているので、集熱板19と各単電池2との間に加熱部14a、14bが介在しない分だけ集熱板19における単電池2に対する接触面積を増大させることができ、単電池2から一層効率的に集熱することができる。

【0044】

図7(a)は、本発明の第4の実施の形態に係る電池パックにおける一部の断面図、(b)はその集熱板22の一部の断面図であり、同図において、図2と同一若しくは同等のものには同一の符号を付して、その説明を省略する。この実施の形態の電池パックでは、第1の実施の形態の集熱板4、7に代えて、アルミニウム薄板からなる集熱板部22aの両面に粘着層22b、22cが形成されてなるアルミニウムラミネートシートを集熱板22として用いたものであり、その他の構成は第1の実施の形態で説明した通りである。

【0045】

この電池パックでは、ヒートパイプ10の加熱部10aを集熱板22の一方の粘着層22bに接着固定できるので、集熱板22に、第1の実施の形態で設けた取付溝8、9を形成する必要がないとともに、組み立てに際して、集熱板22とヒートパイプ10とを一体物として取り扱うことができ、さらに、集熱板22を各単電池2の所要の外面に粘着層22b、22cを介し貼着できるので、この集熱板22を介し各単電池2を積重ね状態に連結した状態でパッケース1内に挿入できるので、組立作業性が格段に向上する。しかも、組立完了後の電池パックでは、集熱板22が粘着層22b、22cによって各単電池2の外面に密着状態に接着固定されるので、各単電池2から集熱板22への高効率の熱伝導を長期間

にわたり確実に維持することができる。

【0046】

図8は、本発明の第5の実施の形態に係る電池パックの単電池2の軸心方向に沿って切断した断面図を示し、同図において、図3と同一若しくは同等のものには同一の符号を付して、その説明を省略する。この実施の形態の電池パックが第1の実施の形態と相違するのは、第1の実施の形態のヒートシンク機能を有する金属製の放熱部材3に代えて、合成樹脂製の蓋板部23と、この蓋板部23の外面側の取付用凹所24に嵌め込み固定された放熱部材27とを設け、第1の実施の形態の弾性絶縁部材12を削減した構成のみである。蓋板部23には、ヒートパイプ10の挿通孔28、28が設けられている。放熱部材27は、熱伝導性に優れた金属、例えばアルミニウムまたは銅によって形成されて、ヒートシンクとしての機能を有する。また、放熱部材27は、外面側に設けられた多数のフィン29によって表面積の増大が図られており、放熱性が著しく向上したものとなっている。

【0047】

この電池パックでは、樹脂製パッケージ1の開口部が樹脂製の蓋板部23によって施蓋されるので、単電池2に対する蓋板部23の電気絶縁を図るための弾性絶縁部材12が不要となり、部品点数を削減してコストダウンできる。また、蓋板部23の挿通孔28に挿通されたヒートパイプ10の放熱部10bは、金属製の放熱部材27の嵌合孔30に嵌め込んで接着されている。これにより、この電池パックでは、第1の実施の形態の弾性絶縁部材12を削減しながらも、ヒートパイプ10の放熱部10bと放熱部材27とを常に確実に伝熱される状態に維持することができる。

【0048】

【発明の効果】

以上のように、本発明の電池パックによれば、パッケージ内に収容された多数個の単電池からの発熱を、集熱板によってほぼ均等、且つ効率的に集熱して、その集熱した熱を、集熱板の取付溝に嵌合状態に取り付けられたヒートパイプによって潜熱の形で迅速に放熱部材に導くことができ、放熱部材から外部に放出さ

れる。そのため、この電池パックでは、各単電池からの発熱が効率良く外部に放熱されるので、連続して充放電することが可能となり、また、電池パック内部の各単電池間に温度差が殆ど生じないように均等に集熱されるので、各単電池の各々の電池機能が均質化されて、電池パック自体が常に高機能状態に維持される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係る電池パックを示す分解斜視図。

【図 2】

同上電池パックの単電池の軸心に対し直交方向に沿って切断した断面図。

【図 3】

同上電池パックの単電池の軸心方向に沿って切断した断面図。

【図 4】

同上電池パックの放熱部材、ヒートパイプおよび弾性絶縁部材の関連を詳細に示した拡大断面図。

【図 5】

本発明の第 2 の実施の形態に係る電池パックにおける集熱板とヒートパイプを示す斜視図。

【図 6】

本発明の第 3 の実施の形態に係る電池パックを示す一部の断面図。

【図 7】

(a) は本発明の第 4 の実施の形態に係る電池パックにおける一部の断面図、
(b) はその集熱板の一部の断面図。

【図 8】

本発明の第 5 の実施の形態に係る電池パックの単電池の軸心方向に沿って切断した断面図。

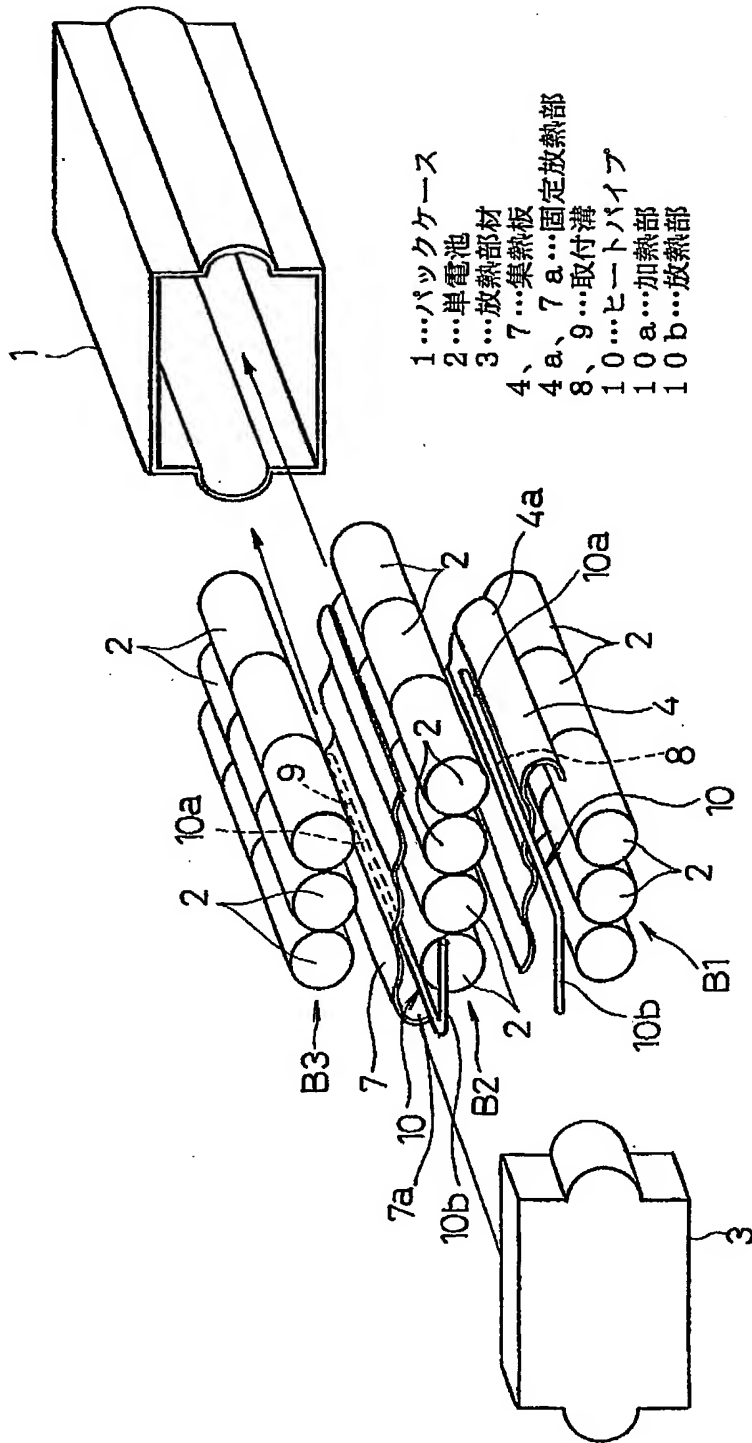
【符号の説明】

- 1 パックケース
- 2 単電池
- 3 放熱部材

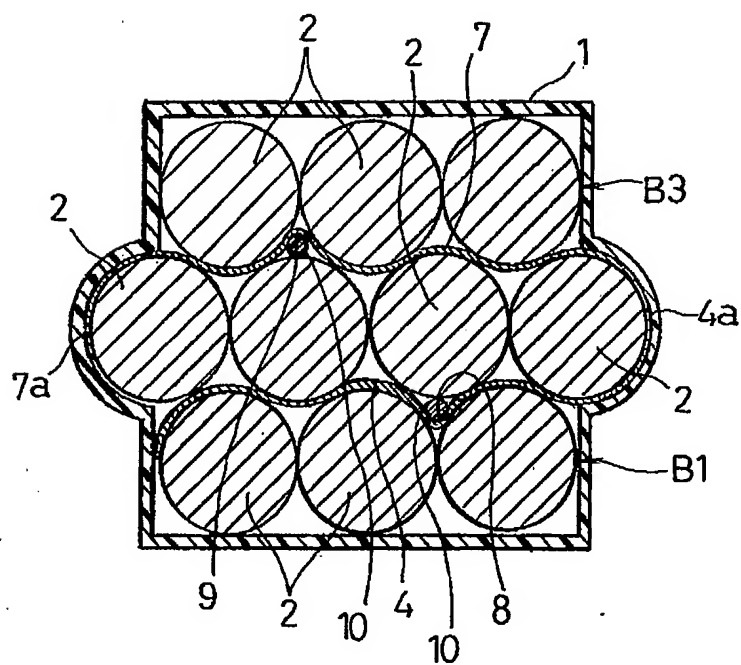
- 4, 7, 13, 19, 22 集熱板
 - 4 a, 7 a 固定放熱部
- 8, 9, 17, 18, 20, 21 取付溝
 - 10, 14 ヒートパイプ
 - 10 a, 14 a, 14 b 加熱部
 - 10 b, 14 c 放熱部
 - 11 受け溝
 - 12 弾性絶縁部材
 - 22 b, 22 c 粘着層
 - 23 蓋板部
 - 24 取付用凹所
 - 27 放熱部材
 - 30 嵌合孔 (嵌合部)

【書類名】 図面

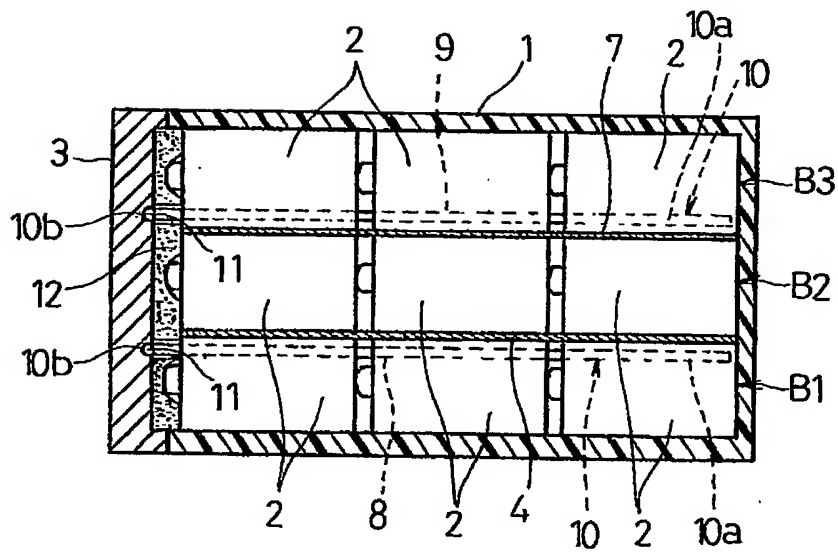
【図1】



【図2】

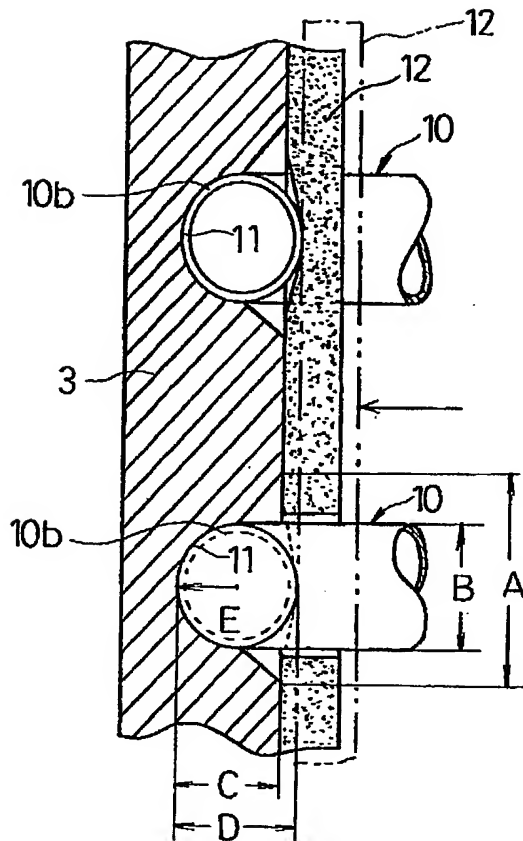


【図3】

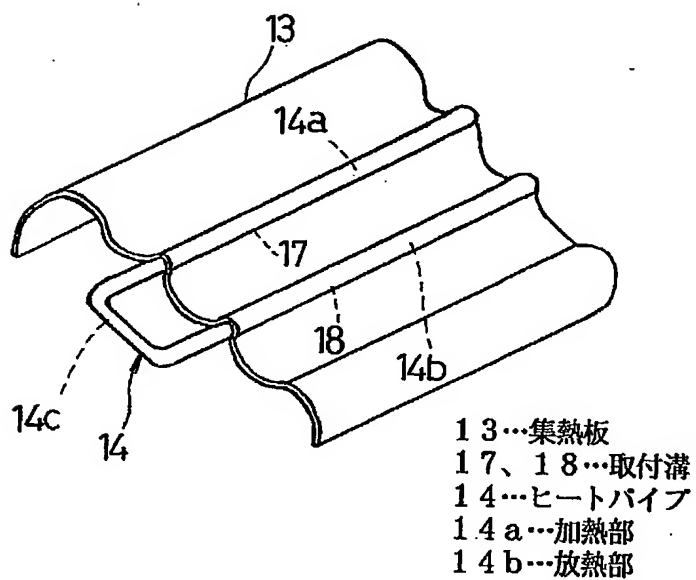


11...受け溝
12...弾性絶縁部材

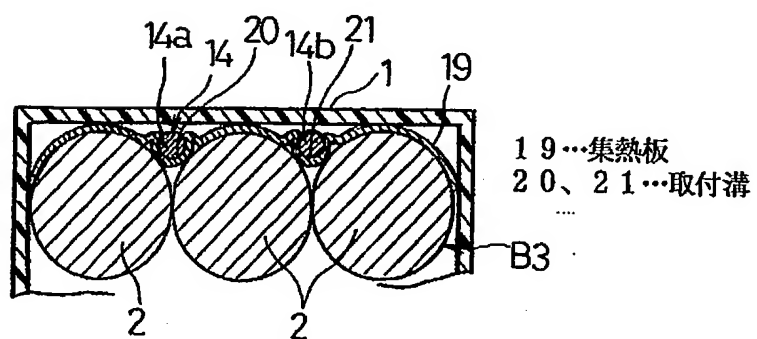
【図4】



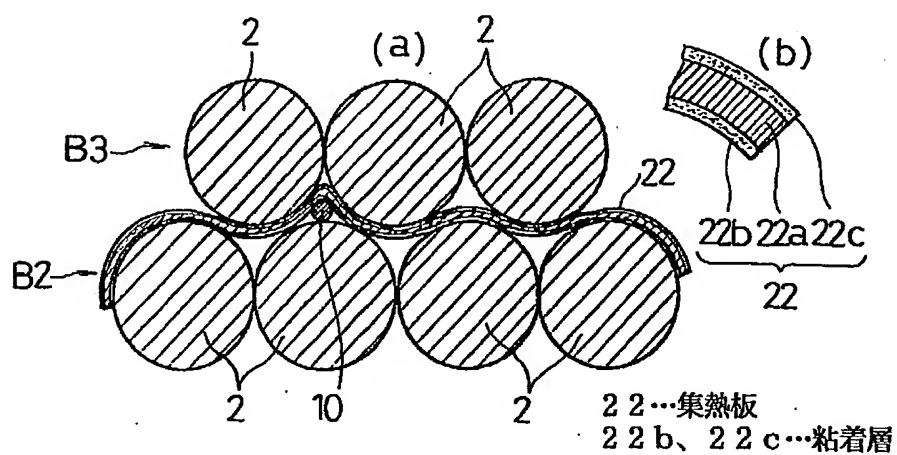
【図5】



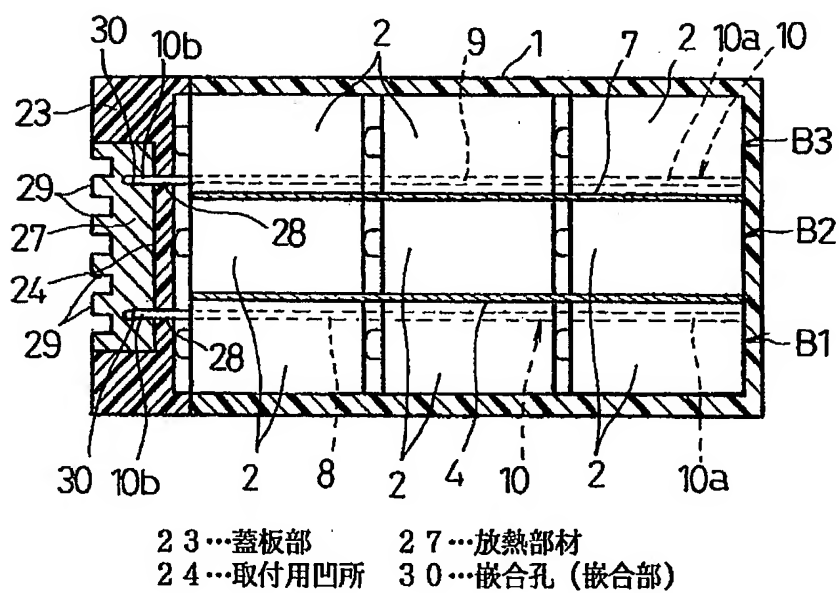
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発熱による各単電池の温度上昇を極力抑制できるとともに、各単電池間に温度差が生じるのを防止することのできる構成を備えた電池パックを提供する。

【解決手段】 複数段に積層された複数の単電池 2 と、熱伝導性の良い金属薄板を波板状として、各段における各単電池 2 の間に介在して上下の単電池 2 の外面に、上下段交互に接触している集熱板 4、7 と、集熱板 4、7 に設けた取付溝 8、9 に加熱部 10 a を嵌め込んで配設されたヒートパイプ 10 と、各単電池 2、集熱板 4、7 およびヒートパイプ 10 が収容されたパッケージ 1 と、パッケージ 1 にその開口部を施蓋する状態に取り付けられて、内面側に凹状に設けられた受け溝 11 にヒートパイプ 10 の放熱部 10 b が嵌め込まれた放熱部材 3 とを備えている。

【選択図】 図 1

特2000-113027

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社

特2000-113027

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002277]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区新橋5丁目11番3号
氏 名 住友軽金属工業株式会社